Gebrauchsanleitung | **Cannon-Fenske Routineviskosimeter**

Operating Instructions | **Cannon-Fenske Routine Viscometer**

Mode d'emploi | **Viscosimètre de routine Cannon-Fenske**

Manual de instrucciones | **Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske**

SI Analytics

Wichtige Hinweise: Die Gebrauchsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme des Cannon-Fenske-Routineviskosimeters bitte sorgfältig lesen und beachten. Aus Sicherheitsgründen darf das Cannon-Fenske-Routineviskosimeter ausschließlich nur für die in dieser Gebrauchsanleitung beschriebenen Zwecke eingesetzt werden.

Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitungen für die anzuschließenden Geräte.

Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Daten. Es können jedoch von SI Analytics GmbH sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen der verschiedenen Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen am Cannon-Fenske-Routineviskosimeter vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden.

Important notes: Before initial operation of the Cannon-Fenske-Routine viscometer please read and observe carefully the operating instructions. For safety reasons the Cannon-Fenske-Routine viscometer may only be used for the purposes described in these present operating instructions.

Please also observe the operating instructions for the units to be connected.

All specifications in this instruction manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statuary stipulations of various countries, SI Analytics GmbH may perform additions to the Cannon-Fenske-Routine viscometer without changing the described properties.

Instructions importantes: Prière de lire et d’observer attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche du Viscosimètre de routine Cannon-Fenske. Pour des raisons de sécurité, le viscosimètre de routine Cannon-Fenske pourra être utilisé exclusivement pour les usages décrits dans ce présent mode d'emploi.

Nous vous prions de respecter également les modes d'emploi pour les appareils à connecter.

Toutes les indications comprises dans ce mode d’emploi sont données à titre indicatif au moment de l'impression. Pour des raisons techniques et/ou commerciales ainsi qu'en raison des dispositions légales existantes dans les différents pays, SI Analytics GmbH se réserve le droit d'effectuer des suppléments concernant le viscosimètre de routine Cannon-Fenske qui n’influencent pas les caractéristiques décrits.

Instrucciones importantes: Primeramente, lean y observen atentamente el manual de instrucciones antes de la primera puesta en marcha del Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske. Por razones de seguridad, el viscosímetro de rutina Cannon-Fenske debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones.

Por favor, respeten las indicaciones descritas en los manuales de instrucciones de los equipos antes de conectarlos.

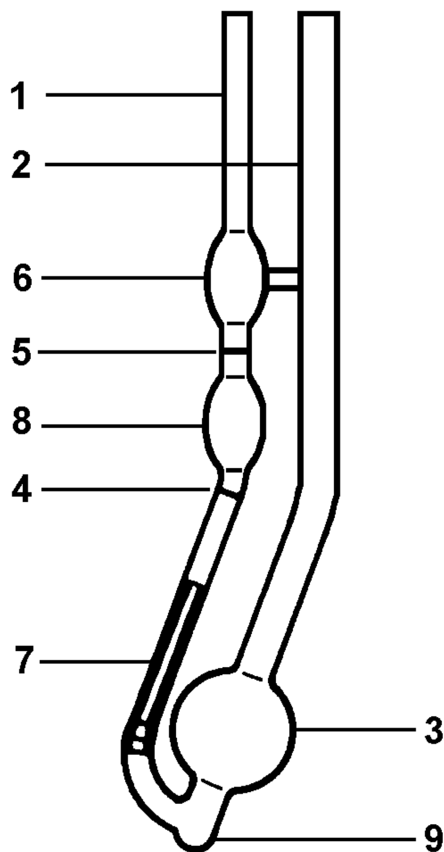
Todos los datos contenidos en este manual de instrucciones son datos orientativos que están en vigor en el momento de la impresión. Por motivos técnicos y/o comerciales, así como por la necesidad de respetar normas legales existentes en los diferentes países, SI Analytics GmbH puede efectuar modificaciones concernientes al Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske sin cambiar las características descritas.

Gebrauchsanleitung

Cannon-Fenske Routineviskosimeter

INHALTSVERZEICHNIS **SEITE**

Cannon-Fenske Routineviskosimeter
Cannon-Fenske Routine Viscometer
Viscosimètre de routine Cannon-Fenske
Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske



1 Kapillarrohr
Tube with capillary
Tube avec capillaire
Tubo con capilar

2 Belüftungsrohr
Venting tube
Tube de ventilation
Tubo de ventilación

3 Vorratsgefäß
Reservoir
Réservoir
Reservorio

4 Untere Ringmessmarke M2
Lower timing mark M2
Marque annulaire M2 en bas
Marca anular inferior de medida M2

5 Obere Ringmessmarke M1
Upper timing mark M1
Marque annulaire M1 en haut
Marca anular superior de medida M1

6 Vorlaufkugel
Pre-run sphere
Boule d'entrée
Bola de entrada

7 Kapillare
Capillary
Tube capillaire
Capilar

8 Messgefäß
Measuring sphere
Boule de mesure
Bola de medición

9 Rohrerweiterung
Tube expanding
Elargissement du tube
Extensión del tubo

1 Beschreibung

Das Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter besteht im wesentlichen aus 2 Rohrteilen, dem Kapillarrohr (1) und dem Belüftungsrohr (2), dem Vorratsgefäß (3), der oberen Ringmessmarke M1 (4), der unteren Ringmessmarke M2 (5), der Vorlaufkugel (6), der Kapillare (7) und dem Messgefäß (8).

Das Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter entspricht messtechnisch den Normen ISO 3105, ASTM 446 und D 2 515. Durch die Rohrerweiterung (9) ist das Viskosimeter zusätzlich zum Einsatz in automatischen Messsystemen geeignet.

2 Vorbereitung der Probe

Niedrigviskose Proben müssen vor der Messung durch ein SCHOTT - Glasfilter Porosität 2 bis 4 (10 ... 100 μm), hochviskose durch ein Sieb von 0,3 mm Maschenweite (Prüfsiebgewebe 0,2 DIN 4 188) gefiltert werden. Proben, deren Stockwert nach DIN 51 583 oder Pourpoint nach DIN 51 597 nicht mindestens 30 °C tiefer liegt als die Prüftemperatur, müssen vor der Messung auf 50 °C erwärmt werden.

3 Auswahl der Kapillare

Die Größe der Kapillare ist so zu wählen, dass die der Hagenbach-Korrektion anhaftende Unsicherheit den für die Zeitmessung zugelassenen Fehler nicht überschreitet (siehe Tabelle). Für Präzisionsmessungen sollten daher die in Klammern stehenden Korrektionssekunden nicht zur Anwendung kommen. Gegebenenfalls ist ein Viskosimeter mit einer engeren Kapillare zu verwenden.

4 Reinigung des Viskosimeters

Vor dem ersten Gebrauch empfiehlt sich eine Reinigung mit 15 % H_2O_2 und 15 % HCl. Anschließend sollte das Viskosimeter mit einem geeigneten Lösemittel gespült werden. Es muß vollkommen trocken und staubfrei sein und ist somit einsetzbar für manuelle und automatische Messungen.

5 Füllen des Viskosimeters

Zur Füllung wird das Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter auf den „Kopf“ gestellt. Das Kapillarrohr (1) taucht in die zu messende Flüssigkeit, während am Belüftungsrohr (2) so lange durch einen Schlauch gesaugt wird, bis die Flüssigkeit die untere Ringmessmarke (M2) erreicht. Nach dem Umdrehen in die normale Messlage wird das Viskosimeter bei automatischer Messung mit der jeweiligen Schlauchgarnitur (🕮 Gebrauchsanleitung des entsprechenden AVS-Gerätes) verbunden und durch die Halterung Typ Nr. 065 99 im Messstativ fixiert in einen **Durchsicht-Thermostaten von SI Analytics GmbH** eingebracht. Bei manueller Messung wird das Viskosimeter nach Umdrehen in die normale Meßlage mit der Halterung Typ Nr. 064 99 in einen **Durchsicht-Thermostaten von SI Analytics GmbH** eingebracht.

6 Angleichen der Probe an die Badtemperatur

Will man die Messgenauigkeit des Viskosimeters ganz ausnutzen, so sollte der Thermostat die Messtemperatur sicher auf ± 0,01 °C konstant halten (**Durchsicht- Thermostate von SI Analytics GmbH**). Die Messung sollte erst nach einer Wartezeit von ca. 10 Minuten vorgenommen werden.

7 Manuelle Messung

(Viskosimeter Typ - Nr. 513 ..)

Für die manuelle Messung ist die mit K = bezeichnete Konstante zu verwenden.

Zur Messung saugt man die in das Vorratsgefäß (3) abgeflossene Flüssigkeit über die obere Ringmessmarke M1 (4) und die untere Ringmessmarke M2 (5) in die Vorlaufkugel (6). Dann wird die Durchflusszeit zwischen der oberen und der unteren Ringmessmarke gemessen. Die Messung kann beliebig oft wiederholt werden.

8 Automatische Messung

(Viskosimeter Typ - Nr. 520 ..)

Automatische Viskositätsmessgeräte (AVS) von SCHOTT Instruments GmbH lösen die manuelle Durchführung der Viskositätsmessung ab. Subjektive Messfehler werden ausgeschaltet, die gemessenen Zeiten stehen im Messwertspeicher und werden je nach Gerät ausgedruckt. Zur Durchführung der Messung sehen Sie bitte in der Gebrauchsanleitung des jeweiligen Messgerätes nach.

Das Viskosimeter wird in die PTFE- Halterung des Messstativs, Typ Nr. AVS/S-CF, eingesetzt. Die Zeitmessung erfolgt in den Messebenen von M1 nach M2. Lichtschranken ersetzen hierbei die Ringmessmarken. Für die automatische Viskositätsmessung ist die mit „AK = ...“ bezeichnete Konstante zu verwenden.

9 Viskositätsberechnung

Von der ermittelten Durchflusszeit ist der in der Tabelle für Hagenbach - Korrektionen angegebene Sekundenbetrag für die verschiedenen Kapillaren abzuziehen. Zwischenwerte können interpoliert werden.

Bei Absolutmessungen ergibt die korrigierte Durchflusszeit durch Multiplikation mit der Viskosimeterkonstanten K unmittelbar die kinematische Viskosität in [mm^2/s] ***)**.

$$\nu = K\,(t - \vartheta)$$

Die Viskosimeterkonstante K ist im zugehörigen Herstellerzertifikat angegeben.

10 Auswertungsbeispiel

VISKOSIMETER NACH CANNON-FENSKE

Typ-Nr. 513 10

Kapillare Nr. 100

Konstante		=	0,01500
Durchflusszeit (gemittelt)		=	100,00 s
Hagenbach-Couette-Korrektion (HC) für	100,00 s	=	0,27 s
Kinematische Viskosität	ν	=	$K\,(t - \vartheta)$
		=	0,015 (100,00 - 0,27)
		=	1,495 mm^2/s*

***)** bisher Zentistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm^2/s

11 Tabelle der Hagenbach-Couette Korrektionen (HC) für:

Viskosimeter nach Cannon-Fenske
Routineviskosimeter Typ Nr. 513 .., 520 ..
Korrektionssekunden[1]:

Durchflusszeit [s]	Kapillare Nr. 25	50	75	100	150
50	--	--	--	1,09	0,28
60	--	--	(2,10) [2]	0,76	0,19
70	--	--	(1,55) [2]	0,56	0,14
80	(4,71) [2]	(3,70) [2]	1,18	0,43	0,11
90	(3,72) [2]	(2,93) [2]	0,93	0,34	0,09
100	(3,01) [2]	(2,37) [2]	0,76	0,27	0,07
110	2,49	1,96	0,63	0,23	0,06
120	2,09	1,65	0,53	0,19	0,05
130	1,78	1,40	0,45	0,16	0,04
140	1,54	1,21	0,39	0,14	0,03
150	1,34	1,05	0,34	0,12	0,03
160	1,18	0,93	0,30	0,11	0,03
170	1,04	0,82	0,26	0,09	0,02
180	0,93	0,73	0,23	0,08	0,02
190	0,83	0,66	0,21	0,08	0,02
200	0,75	0,59	0,19	0,07	0,02
220	0,62	0,49	0,16	0,06	0,01
240	0,52	0,41	0,13	0,05	0,01
260	0,45	0,35	0,11	0,04	0,01
280	0,38	0,30	0,10	0,03	0,01
300	0,33	0,26	0,08	0,03	0,01
350	0,25	0,19	0,06	0,02	0,01
400	0,19	0,15	0,05	0,02	< 0,01
450	0,15	0,12	0,04	0,01	< 0,01
500	0,12	0,10	0,03	0,01	< 0,01

[1] Die angegebenen Korrektionssekunden beziehen sich auf die jeweilige Soll-Konstante.

[2] Für Präzisionsmessungen sollten die in Klammern stehenden Korrektionssekunden nicht zur Anwendung kommen. Gegebenenfalls ist ein Viskosimeter mit einer engeren Kapillare zu verwenden.

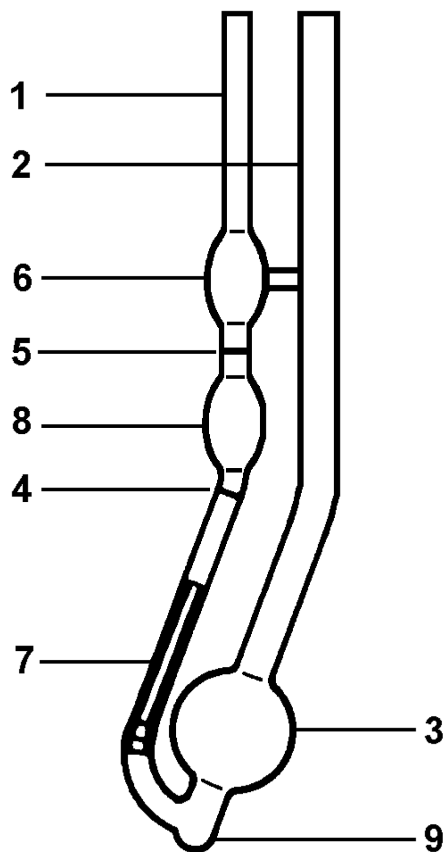
Typ-Nr.	Kapillare Nr.	Kapillare $\varnothing_i$ (mm)	Konstante K (Richtwert)	Messbereich mm^2/s (cSt) (Richtwert)
... 00	25	0,30	0,002	0,4 bis 1,6
... 03	50	0,44	0,004	0,8 bis 3,2
... 01	75	0,54	0,008	1,6 bis 6,4
... 10	100	0,63	0,015	3 bis 15
... 13	150	0,77	0,035	7 bis 35
... 20	200	1,01	0,1	20 bis 100
... 23	300	1,26	0,25	50 bis 200
... 21	350	1,52	0,5	100 bis 500
... 30	400	1,92	1,1	240 bis 1200
... 33	450	2,30	2,5	500 bis 2500
... 40	500	3,20	8	1600 bis 8000
... 43	600	4,10	20	4000 bis 20000

Operating Instructions

Cannon-Fenske Routine Viscometer

CONTENTS **PAGE**

Cannon-Fenske Routineviskosimeter
Cannon-Fenske Routine Viscometer
Viscosimètre de routine Cannon-Fenske
Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske



1 Kapillarrohr
Tube with capillary
Tube avec capillaire
Tubo con capilar

2 Belüftungsrohr
Venting tube
Tube de ventilation
Tubo de ventilación

3 Vorratsgefäß
Reservoir
Réservoir
Reservorio

4 Untere Ringmessmarke M2
Lower timing mark M2
Marque annulaire M2 en bas
Marca anular inferior de medida M2

5 Obere Ringmessmarke M1
Upper timing mark M1
Marque annulaire M1 en haut
Marca anular superior de medida M1

6 Vorlaufkugel
Pre-run sphere
Boule d'entrée
Bola de entrada

7 Kapillare
Capillary
Tube capillaire
Capilar

8 Messgefäß
Measuring sphere
Boule de mesure
Bola de medición

9 Rohrerweiterung
Tube expanding
Elargissement du tube
Extensión del tubo

1 Description

The Cannon-Fenske Routine Viscometer consists essentially of 2 tubes, the tube with capillary (1) and the venting tube (2), the reservoir (3), the upper timing mark M1 (4), the lower timing mark M2 (5), the pre-run sphere (6), the capillary (7) and the measuring sphere (8).

The Cannon-Fenske Routine Viscometer is in accordance of technical measurements to standard like ISO 3105, ASTM 446 and D 2515. With the tube expanding (9), the viscometer is also convenient for automatic measuring system.

2 Preparation of the sample

Low viscosity samples must be filtered through a SCHOTT glass filter porosity 2 to 4 (10 ... 100 µm) before the measurement; high viscosity samples, through a sieve with 0.3 mm mesh width (test sieve cloth 0.2, DIN 4 188). Samples, whose stock value in accordance with DIN 51 583 or pour point in accordance with DIN 51 597 is not at least 30 °C lower than the test temperature must be heated up to 50 °C before the measurement.

3 Selection of the capillary

The size of the capillary is to be selected in such a way that the uncertainty inherent in the kinetic energy correction (HC) does not exceed the allowable error for the time measurement (see table). For precision measurements, the correction seconds in brackets should not be used. If necessary, a viscometer with a narrower capillary is to be used.

4 Cleaning the viscometer

Before the first use, a cleaning with 15 % H_2O_2 and 15 % HCl is recommended. The viscometer should then be rinsed with a suitable solvent. It must be completely dry and dust-free and can thereby be used for automatic measurements.

5 Filling the viscometer

For filling, the Cannon-Fenske Routine Viscometer is placed on its „head“. The tube with capillary (1) is submerged in the liquid to be measured while suction using a hose is applied to the venting tube (2) until the liquid reaches the lower timing mark M2. During automatic measurement after being turned back into the normal measuring position, the viscometer connected with its particular hose accessories (🕮 Operating Instructions for the corresponding AVS device) and fixed in the measurement stand with the fitting type no. 065 99 is placed in a **Transparent Thermostat from SI Analytics GmbH**. During manual measurement the viscometer will be fitted after inverting to normal measuring position with its stand type no. 064 99 vertically into a **Transparent Thermostat from SI Analytics GmbH.**

6 Adaptation of the sample to the bath temperature

If the accuracy of the viscometer measurement is to be fully utilised, the thermostat should keep the measuring temperature constant within ± 0.01 °C (**Transparent Thermostat from SI Analytics GmbH**). The measurement should only be carried out after a waiting time of approx. 10 minutes.

7 Manual measuring

(Viscometer type no. 513 ..)

For manual viscosity measuring operation use constant marked „K“.

For measuring, draw the liquid drained into the reservoir (3) back into the pre-run sphere (6) passing the upper timing mark M1 (4) and the lower timing mark M2. Then measure the flow time between the upper timing mark (M1) and the lower timing mark (M2). The measurement can be repeated any time.

8 Automatic measuring

(Viscometer type no. 520 ..)

Automatic viscosity measurement systems (AVS) from SI Analytics GmbH replace the manual measurement of viscosity. Subjective measurement errors are eliminated, the measured times are available in the data memory and are printed out depending upon the device. To carry out the measurement, please see the operating instructions for the particular measurement device.

The viscometer is inserted into the fitting out of PTFE of the measuring stand type no. AVS/S-CF. The time measurement is made in the measurement levels from M1 to M2. Light barriers replace the ring markers hereby. For automatic viscosity measurement, the constant identified with "AK = ..." is to be used.

9 Viscosity calculation

The seconds contribution given in the table for the kinetic energy correction (HC) is to be subtracted from the measured flow time for the various capillaries. Intermediate values can be interpolated.

With absolute measurements, the corrected flow time multiplied by the viscometer constant K produces the kinematic viscosity [mm^2/s] ***)** directly.

$$\nu = K\,(t - \vartheta)$$

The viscometer constant K is mentioned in the enclosed production certificate.

10 Example of evaluation

CANNON-FENSKE VISCOMETER

Type no. 513 10

Capillary no. 100		
Constant		=0.01500
Flow time (averaged)		=100.00 s
Kinetic energy correction (HC)	for 100.00 s	= 0.27 s
Kinematic viscosity	ν	$= K\,(t - \vartheta)$
		=0.015 (100.00 - 0.27)
		=1.495 mm^2/s*

***)** previously centistokes [cSt]; 1 cSt = 1 mm^2/s

11 Table of the kinetic energy correction (HC) for:

(Hagenbach Couette Correction)

Cannon-Fenske Routine Viscometer
Routine Viscometer type no. 513 .., 520 ..
Correction seconds[1]:

Flow time [s]	Capillary no. 25	50	75	100	150
50	--	--	--	1.09	0.28
60	--	--	(2.10) [2]	0.76	0.19
70	--	--	(1.55) [2]	0.56	0.14
80	(4.71) [2]	(3.70) [2]	1.18	0.43	0.11
90	(3.72) [2]	(2.93) [2]	0.93	0.34	0.09
100	(3.01) [2]	(2.37) [2]	0.76	0.27	0.07
110	2.49	1.96	0.63	0.23	0.06
120	2.09	1.65	0.53	0.19	0.05
130	1.78	1.40	0.45	0.16	0.04
140	1.54	1.21	0.39	0.14	0.03
150	1.34	1.05	0.34	0.12	0.03
160	1.18	0.93	0.30	0.11	0.03
170	1.04	0.82	0.26	0.09	0.02
180	0.93	0.73	0.23	0.08	0.02
190	0.83	0.66	0.21	0.08	0.02
200	0.75	0.59	0.19	0.07	0.02
220	0.62	0.49	0.16	0.06	0.01
240	0.52	0.41	0.13	0.05	0.01
260	0.45	0.35	0.11	0.04	0.01
280	0.38	0.30	0.10	0.03	0.01
300	0.33	0.26	0.08	0.03	0.01
350	0.25	0.19	0.06	0.02	0.01
400	0.19	0.15	0.05	0.02	< 0.01
450	0.15	0.12	0.04	0.01	< 0.01
500	0.12	0.10	0.03	0.01	< 0.01

[1] The correction seconds given are based on the particular theoretical constant.

[2] For precision measurements, the correction seconds in the brackets should not be used. If necessary, a viscometer with a narrower capillary is to be used.

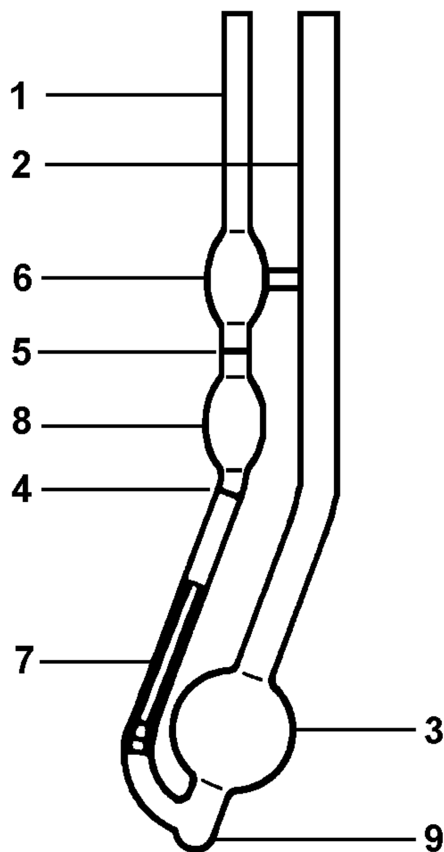
Type no.	Capillary no.	Capillary $\varnothing_i$ (mm)	Constant K (Approx. value)	Measurement range mm^2/s (cSt) (Approx. value)		
... 00	25	0.30	0.002	0.4	to	1.6
... 03	50	0.44	0.004	0.8	to	3.2
... 01	75	0.54	0.008	1.6	to	6.4
... 10	100	0.63	0.015	3	to	15
... 13	150	0.77	0.035	7	to	35
... 20	200	1.01	0.1	20	to	100
... 23	300	1.26	0.25	50	to	200
... 21	350	1.52	0.5	100	to	500
... 30	400	1.92	1.1	240	to	1200
... 33	450	2.30	2.5	500	to	2500
... 40	500	3.20	8	1600	to	8000
... 43	600	4.10	20	4000	to	20000

Mode d’emploi

Viscosimètre de routine Cannon-Fenske

TABLE DES MATIERES **PAGE**

Cannon-Fenske Routineviskosimeter
Cannon-Fenske Routine Viscometer
Viscosimètre de routine Cannon-Fenske
Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske



1 Kapillarrohr
Tube with capillary
Tube avec capillaire
Tubo con capilar

2 Belüftungsrohr
Venting tube
Tube de ventilation
Tubo de ventilación

3 Vorratsgefäß
Reservoir
Réservoir
Reservorio

4 Untere Ringmessmarke M2
Lower timing mark M2
Marque annulaire M2 en bas
Marca anular inferior de medida M2

5 Obere Ringmessmarke M1
Upper timing mark M1
Marque annulaire M1 en haut
Marca anular superior de medida M1

6 Vorlaufkugel
Pre-run sphere
Boule d'entrée
Bola de entrada

7 Kapillare
Capillary
Tube capillaire
Capilar

8 Messgefäß
Measuring sphere
Boule de mesure
Bola de medición

9 Rohrerweiterung
Tube expanding
Elargissement du tube
Extensión del tubo

1 Description

Le Viscosimètre de routine Cannon-Fenske est en principe composé des 2 parties de tube, le tube avec capilaire (1) et le tube de ventilation (2), le réservoir (3), la marque annulaire M1 en haut (4), la marque annulaire M2 en bas (5), la boule d’entrée (6) et la boule de mesure (8).

Le Viscosimètre de routine Cannon-Fenske correspond techniquement aux normes ISO 3105, ASTM D 446 et D 2515. L’élargissement du tube (9) permet l’utilisation du viscosimètre dans les systèmes de mesure automatique.

2 Préparation de l'échantillon

Avant la mesure, les échantillons à basse viscosité doivent être filtrés à travers un filtre de verre SCHOTT porosité 2 à 4 (10 ... 100 µm), les échantillons très visqueux à travers un tamis ayant une ouverture de maille de 0,3 mm (tissu du tamis de contrôle 0,2 DIN 4 188). Les échantillons dont la valeur du point de solidification selon DIN 51 583 ou le point d'écoulement selon DIN 51 597 n'est pas inférieure de 30 °C au moins en comparaison à la température d'essai, doivent être réchauffés à 50 °C avant la mesure.

3 Choix des tubes capillaires

Il faut choisir la taille des tubes capillaires de manière à ce que l'incertitude inhérente à la correction d’énergie cinétique (HC) ne dépasse pas l'erreur admissible pour la mesure du temps (cf. tableau). Dans le cas de mesures de précision, nous vous recommandons de ne pas utiliser les secondes de correction entre parenthèses. Utiliser éventuellement un viscosimètre avec un tube capillaire plus étroit.

4 Nettoyage du viscosimètre

Avant de l'utiliser pour la première fois, il faut nettoyer le viscosimètre avec une solution de 15 % de H_2O_2 et de 15 % de HCI. Ensuite, rincer l'appareil à l'aide d'un solvant approprié. Il faut qu'il soit absolument sec et propre pour qu'il puisse être employé pour des mesures manuelles et automatiques.

5 Remplissage du viscosimètre

Pour remplir le viscosimètre, il faut le mettre la „tête“ en bas. Le tube avec capillaire (1) plonge dans le liquide à mesurer tandis qu’il y a aspiration au tube de ventilation (2) moyennant un tuyau jusqu’à ce que le liquide ait atteint la marque annulaire M2 en bas. Après avoir tourné le viscosimètre dans sa position de mesure normale, il sera raccordé à l’aide de la garniture de tuyaux respective avec mesure automatique (🕮 Mode d’emploi de l’appareil AVS correspondant) et introduit par le support type no. 065 99 dans un **Thermostat transparent de SI Analytics GmbH** après avoir été fixé sur le pied de mesure. Après l’avoir retourné en position normal de mesure avec mesure manuelle, accrocher le viscosimètre avec son support type no. 064 99 dans un **Thermostat transparent de SI Analytics GmbH.**

6 Adaptation de l'échantillon à la température du bain

Pour pouvoir entièrement profiter de la précision de mesure du viscosimètre, le thermostat devra garder la température de mesure constante à ± 0,01 ºC (**Thermostats transparents de SI Analytics GmbH**). N'effectuer la mesure qu'après avoir attendu 10 minutes environ.

7 Mesure manuelle
(Viscosimètre type no. 513 ..)

Pour le procédé manuel de la mesure de viscosité, utiliser la constante marquée „K“.

Pour la mesure, on aspire le liquide écoulé dans le réservoir (3) à nouveau dans la boule d’entrée (6) en passant par la marque annulaire M1 en haut (4) et la marque annulaire M2 en bas (5). Ensuite, on mesure la durée de passage entre la marque annulaire en haut et la marque annulaire en bas. Le mesure peut être répétée aussi souvent que nécessaire.

8 Mesure automatique
(Viscosimètre type no. 520 ..)

Les appareils automatiques de mesure de la viscosité (AVS) de SI Analytics GmbH remplacent l'exécution de la mesure manuelle de la viscosité. De cette manière, des erreurs de mesure subjectives sont exclues; les temps mesurés sont stockés dans la mémoire des valeurs mesurées et seront imprimés selon l'appareil branché. Pour l'exécution de la mesure, veuillez consulter les instructions de service de l'appareil de mesure en question.

Le viscosimètre est introduit par le support en PTFE du pied de mesure, type no. AVS/S-CF. La mesure du temps s’effectue dans les plans de mesure de M1 vers M2. Des barrières photo-électriques remplacent les marques annulaires. Pour la mesure automatique de la viscosité, il faut utiliser la constante désignée par „AK = ...“.

9 Calcul de la viscosité

Pour calculer la viscosité, il faut déduire du temps de passage déterminé le montant en secondes pour les différents tubes capillaires, indiqué dans le tableau pour les corrections d’énergie cinétique (HC). Une interpolation peut être faite pour des valeurs intermédiaires.

Dans le cas de mesures absolues, le temps de passage corrigé donne directement la viscosité cinématique en [mm^2/s] ***)** en le multipliant par la constante K.

$$\nu = K\,(t - \vartheta)$$

La constante K du viscosimètre est indiquée dans le certificat d’étalonnage du fabricant de tube viscosimétrique capillaire.

10 Exemple d'évaluation

VISCOSIMÈTRE CANNON-FENSKE

Type No. 513 10

Tubes capillaires No. 100			
Constante		=	0,01500
Temps de passage (moyenne)		=	100,00 s
Correction d’énergie cinétique (HC) pour 100,00 s		=	0,27 s
Viscosité cinématique:	ν	=	$K\,(t - \vartheta)$
		=	0,015 (100,00 - 0,27)
		=	1,495 mm^2/s*
***)** jusqu'à présent centistokes [cSt];	1 cSt	=	1 mm^2/s

11 Tableau de la correction d'énergie cinétique (HC) pour:

(Correction Hagenbach-Couette)

Viscosimètre Cannon-Fenske
Viscosimètre de routine type no. 513 .., 520 ..
Secondes de correction[1]

Temps de passage [s]	Tube capillaire no. 25	50	75	100	150
50	--	--	--	1,09	0,28
60	--	--	(2,10) [2]	0,76	0,19
70	--	--	(1,55) [2]	0,56	0,14
80	(4,71) [2]	(3,70) [2]	1,18	0,43	0,11
90	(3,72) [2]	(2,93) [2]	0,93	0,34	0,09
100	(3,01) [2]	(2,37) [2]	0,76	0,27	0,07
110	2,49	1,96	0,63	0,23	0,06
120	2,09	1,65	0,53	0,19	0,05
130	1,78	1,40	0,45	0,16	0,04
140	1,54	1,21	0,39	0,14	0,03
150	1,34	1,05	0,34	0,12	0,03
160	1,18	0,93	0,30	0,11	0,03
170	1,04	0,82	0,26	0,09	0,02
180	0,93	0,73	0,23	0,08	0,02
190	0,83	0,66	0,21	0,08	0,02
200	0,75	0,59	0,19	0,07	0,02
220	0,62	0,49	0,16	0,06	0,01
240	0,52	0,41	0,13	0,05	0,01
260	0,45	0,35	0,11	0,04	0,01
280	0,38	0,30	0,10	0,03	0,01
300	0,33	0,26	0,08	0,03	0,01
350	0,25	0,19	0,06	0,02	0,01
400	0,19	0,15	0,05	0,02	< 0,01
450	0,15	0,12	0,04	0,01	< 0,01
500	0,12	0,10	0,03	0,01	< 0,01

[1] Les secondes de correction indiquées se rapportent à la constante prévue respective.

[2] Pour effectuer des mesures de précision, ne pas seservir des secondes de correction entre parenthèses. Utiliser éventuellement un viscosimètre équipé d'un tube capillaire plus étroit.

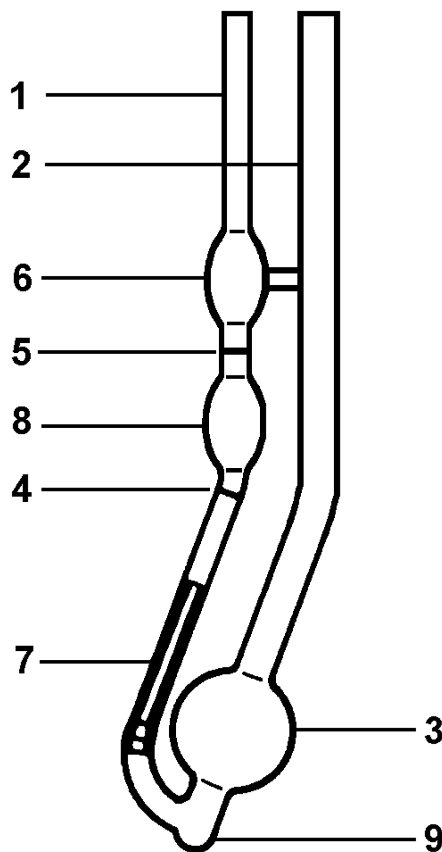
Type no.	Tube capillaire no.	Tube capillaire $\varnothing_i$ (mm)	Constante K (valeur de référence)	Plage de mesure mm^2/s (cSt) (valeur de référence)
... 00	25	0,30	0,002	0,4 à 1,6
... 03	50	0,44	0,004	0,8 à 3,2
... 01	75	0,54	0,008	1,6 à 6,4
... 10	100	0,63	0,015	3 à 15
... 13	150	0,77	0,035	7 à 35
... 20	200	1,01	0,1	20 à 100
... 23	300	1,26	0,25	50 à 200
... 21	350	1,52	0,5	100 à 500
... 30	400	1,92	1,1	240 à 1200
... 33	450	2,30	2,5	500 à 2500
... 40	500	3,20	8	1600 à 8000
... 43	600	4,10	20	4000 à 20000

Manual de instrucciones

Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske

TABLA DE MATERIAS **PAGINA**

Cannon-Fenske Routineviskosimeter
Cannon-Fenske Routine Viscometer
Viscosimètre de routine Cannon-Fenske
Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske



1 Kapillarrohr
Tube with capillary
Tube avec capillaire
Tubo con capilar

2 Belüftungsrohr
Venting tube
Tube de ventilation
Tubo de ventilación

3 Vorratsgefäß
Reservoir
Réservoir
Reservorio

4 Untere Ringmessmarke M2
Lower timing mark M2
Marque annulaire M2 en bas
Marca anular inferior de medida M2

5 Obere Ringmessmarke M1
Upper timing mark M1
Marque annulaire M1 en haut
Marca anular superior de medida M1

6 Vorlaufkugel
Pre-run sphere
Boule d'entrée
Bola de entrada

7 Kapillare
Capillary
Tube capillaire
Capilar

8 Messgefäß
Measuring sphere
Boule de mesure
Bola de medición

9 Rohrerweiterung
Tube expanding
Elargissement du tube
Extensión del tubo

1 Descripción

El viscosímetro de rutina Cannon-Fenske está esencialmente compuesto de 2 partes del tubo, del tubo con capilar (1) y del tubo de ventilación (2), del reservorio (3), de la marca anular superior de medida M1 (4), de la marca anular inferior de medida M 2 (5), de la bola de entrada (6), del capilar (7) y de la bola de medición (8).

El viscosímetro de rutina Cannon-Fenske corresponde a las técnicas de medición de las Normas ISO 3105, ASTM 446 y ASTM D 2515. A través de la pieza adicional de la extensión del tubo (9) el viscosímetro es apto en sistemas de medición automática.

2 Preparación de la prueba

Antes de la medición, las pruebas de baja viscosidad se filtrarán a través de un filtro de vidrio SCHOTT porosidad 2 hasta 4 (10 ... 100 µm). Las muy viscosas a través de un tamiz con un ancho de mallas 0,3 mm (gasa del tamiz de control 0,2 DIN 4188). Las pruebas cuyo valor punto de solidificación según DIN 51 583 o punto de fluidez según DIN 51 597, no será inferior a 30 °C en comparación a la temperatura de la prueba, deberán ser calentadas antes de la medición a 50 °C.

3 Elección del capilar

Se recomienda elegir el tamaño del tubo capilar de manera que la incertidumbre inherente a la corrección de la energía cinemática (HC), no supere el error aprobado para la medición del tiempo (ver tabla). En el caso de mediciones de precisión, nosotros recomendamos no utilizar los segundos de corrección que figuran entre paréntesis. Utilizar eventualmente un viscosímetro con un capilar muy estrecho.

4 Limpieza del viscosímetro

Antes del primer uso, se recomienda una limpieza con 15 % de H_2O_2 y 15 % de HCl. Para concluir, se deberá enjuagar el viscosímetro con un disolvente apropiado. Debe quedar totalmente seco y libre de polvo y con eso estará listo para la medición automática.

5 Llenado del viscosímetro

Para el llenado se colocará el viscosímetro de rutina de Cannon-Fenske de “cabeza”. El tubo del capilar (1) se sumerge en el líquido a medir, mientras que se aspira en el tubo de aspiración (2) a través del tubo flexible hasta llegar el líquido a la marca anular inferior de medida M2. Después del giro, en el lugar normal de medición se unirá en las mediciones automáticas el viscosímetro con el correspondiente capuchón (ver manual de instrucciones correspondiente al equipo AVS) y se introduce en el **termostato transparente de SI Analytics GmbH** por medio del soporte de fijación tipo no. 065 99. Para mediciones automáticas se introduce el viscosímetro después del giro en el lugar normal de medición en el **termostato transparente de SI Analytics GmbH** por medio del soporte tipo no. 064 99.

6 Adaptar la prueba a la temperatura del baño

Para tener una gran precisión de medición, deberá permanecer la temperatura de medición del termostato constante hasta ± 0,01 °C (**termostato transparente de SI Analytics GmbH**). La medición no deberá ser efectuada después de un tiempo de espera de cerca de 10 minutos.

7 Medición manual

(Viscosímetro tipo no. 513 ..)

Para la medición manual se necesita utilizar la constante designada por „K“.

Para la medición se aspira el líquido derramado en el reservorio (3), sobre la marca anular superior de medida M1 (4) y la marca anular inferior de medida M2 (5) en la boca de entrada (6). Luego se medirá el tiempo de paso entre la superior y la inferior marca anular. Cualquier medición puede ser muchas veces repetida.

8 Medición automática

(Viscosímetro tipo no. 520 ..)

Los equipos automáticos de medición de la viscosidad (AVS) de SI Analytics GmbH sustituyen la ejecución de la medición manual de la viscosidad. Así, los errores de medición subjetivos son eliminados, los tiempos de medición se encuentran en la memoria de los valores de medida y son imprimidos según el equipo. Para la ejecución de la medida consulte el manual de instrucciones de los correspondientes manuales de medición.

El viscosímetro será introducido en PTFE-sostén del soporte de medición tipo no. AVS/S-CF. El tiempo de medida se efectúa en el plano de medida desde M1 hasta M2. La barrera fotoeléctrica reemplaza las marcas anulares. Para la medición automática de la viscosidad se necesita utilizar la constante designada por „AK = ...“.

9 Cálculo de la viscosidad

Para el cálculo de la viscosidad, se deducirá el tiempo de paso para las correcciones de la energía cinemática (HC) indicando la cuantía en segundos para los diferentes tubos capilares indicados en la tabla de correcciones de la energía cinemática (HC). Valores intermedios pueden ser interpolados.

Para mediciones absolutas la corrección del tiempo de paso da directamente la viscosidad cinética en [mm^2/s] ***)** al multiplicar por la constante K.

$$\nu = K\,(t - \vartheta)$$

La constante K del viscosímetro está especificada en el certificado del fabricante perteneciente al viscosímetro.

10 Ejemplo del cálculo

VISCOSIMETRO CANNON-FENSKE

Tipo no. 513 10

Capilar no. 100			
Constante		=	0,01500
Tiempo de paso (media)		=	100,00 s
Corrección de la energía cinemática (HC) para 100,00 s		=	0,27 s
Viscosidad cinemática:	ν	=	$K\,(t - \vartheta)$
		=	0,015 (100,00 - 0,27)
		=	1,495 mm^2/s*
***)** hasta ahora centistokes [cSt];	1 cSt	=	1 mm^2/s

11 Tabla de correcciones de la energía cinemática (HC) para:

(Hagenbach Couette Correctiones)

Viscosímetro Cannon-Fenske
Viscosímetro de rutina tipo no. 513 .., 520 ..
Segundos de corrección[1]:

Tiempo de paso [s]	Capilar no. 25	50	75	100	150
50	--	--	--	1,09	0,28
60	--	--	(2,10) [2]	0,76	0,19
70	--	--	(1,55) [2]	0,56	0,14
80	(4,71) [2]	(3,70) [2]	1,18	0,43	0,11
90	(3,72) [2]	(2,93) [2]	0,93	0,34	0,09
100	(3,01) [2]	(2,37) [2]	0,76	0,27	0,07
110	2,49	1,96	0,63	0,23	0,06
120	2,09	1,65	0,53	0,19	0,05
130	1,78	1,40	0,45	0,16	0,04
140	1,54	1,21	0,39	0,14	0,03
150	1,34	1,05	0,34	0,12	0,03
160	1,18	0,93	0,30	0,11	0,03
170	1,04	0,82	0,26	0,09	0,02
180	0,93	0,73	0,23	0,08	0,02
190	0,83	0,66	0,21	0,08	0,02
200	0,75	0,59	0,19	0,07	0,02
220	0,62	0,49	0,16	0,06	0,01
240	0,52	0,41	0,13	0,05	0,01
260	0,45	0,35	0,11	0,04	0,01
280	0,38	0,30	0,10	0,03	0,01
300	0,33	0,26	0,08	0,03	0,01
350	0,25	0,19	0,06	0,02	0,01
400	0,19	0,15	0,05	0,02	< 0,01
450	0,15	0,12	0,04	0,01	< 0,01
500	0,12	0,10	0,03	0,01	< 0,01

[1] Los segundos de corrección indicados, se refieren a la respectiva constante teórica.

[2] Para efectuar medidas de precisión, no deben ser empleados las segundos de corrección que entre paréntesis están. Utilizar eventualmente un viscosímetro con un capilar muy estrecho.

Tipo no.	Capilar no.	Capilar $\varnothing_i$ (mm)	Constante K (valor de referencia)	Zona de medición mm^2/s (cSt) (valor de referencia)
... 00	25	0,30	0,002	0,4 bis 1,6
... 03	50	0,44	0,004	0,8 bis 3,2
... 01	75	0,54	0,008	1,6 bis 6,4
... 10	100	0,63	0,015	3 bis 15
... 13	150	0,77	0,035	7 bis 35
... 20	200	1,01	0,1	20 bis 100
... 23	300	1,26	0,25	50 bis 200
... 21	350	1,52	0,5	100 bis 500
... 30	400	1,92	1,1	240 bis 1200
... 33	450	2,30	2,5	500 bis 2500
... 40	500	3,20	8	1600 bis 8000
... 43	600	4,10	20	4000 bis 20000

Typ / Type / Type / Tipo:	**Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter**

Bescheinigung des Herstellers

Wir bestätigen, dass das oben genannte Gerät gemäß DIN EN ISO 9001, Absatz 8.2.4 „Überwachung und Messung des Produkts“ geprüft wurde und dass die festgelegten Qualitätsanforderungen an das Produkt erfüllt werden.

Supplier’s Certificate

We certify that the equipment was verified according DIN EN ISO 9001, part 8.2.4 ”Monitoring and measurement of product” and that the specified requirements for the product are met.

Certificat du fournisseur

Nous certifions que le produit a été vérifié selon DIN EN ISO 9001, partie 8.2.4 « Surveillance et mesure du produit » et que les exigences spécifiées pour le produit sont respectées.

Certificado del fabricante

Nostros certificamos que el equipo está verificada conforme aDIN EN ISO 9001, partie 8.2.4 « Sequimento y medición del producto » y que las especificaciones requeridas para el equipo son respetados y cumplidas.

SI Analytics GmbH
Postfach 2443
55014 Mainz
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz

Telefon: +49 (0)6131 66-5111
Telefax: +49 (0)6131 66-5001
E-Mail: avs@si-analytics.com
www.si-analytics.com

SI Analytics

SI Analytics GmbH
Postfach 2443
55014 Mainz
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz

Telefon: +49 (0)6131 66-5111
Telefax: +49 (0)6131 66-5001
E-Mail: avs@si-analytics.com
www.si-analytics.com

SI Analytics

Printed in Germany